

REC'D 15 AUG 2003

WIPO

PCT

20 SEP 2004

PCT/JP03/03898

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

30.06.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    3 月 2 9 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 0 9 4 9 6 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 0 9 4 9 6 8 ]

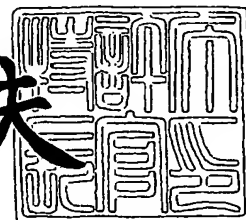
出      願      人                      三 洋 電 機 株 式 会 社  
Applicant(s):                      鳥 取 三 洋 電 機 株 式 会 社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年    7 月 3 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 BCA1-0126

【提出日】 平成14年 3月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01L 5/00  
G06T 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取三洋電機株式会社内

【氏名】 日浦 さやか

【発明者】

【住所又は居所】 鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取三洋電機株式会社内

【氏名】 山内 隆夫

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000214892

【氏名又は名称】 鳥取三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100111383

【弁理士】

【氏名又は名称】 芝野 正雅

【連絡先】 03-3837-7751 知的財産センター 東京事務所

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013033

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904451

【包括委任状番号】 9904463

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧力センサ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のセンサ部をマトリクス状に配置した圧力センサにおいて、前記センサ部は、前記センサ部内に配置された第一電極と、前記第一電極を覆う第一絶縁膜と、前記第一絶縁膜に形成されると共に前記第一電極の一部分を露出させるセンサ孔と、少なくとも露出した前記第一電極の上方に位置する空洞部と、前記空洞部を挟んで前記第一電極に対向配置する第二電極とを有することを特徴とする圧力センサ。

【請求項2】 前記センサ孔により前記第一電極の露出する部分が前記センサ部の中央に位置することを特徴とする請求項1記載の圧力センサ。

【請求項3】 前記センサ孔が円形状であり、その直径が $5\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の圧力センサ。

【請求項4】 前記センサ孔が多角形状であり、そのセンサ孔の大きさは一辺が $5\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下の正方形の範囲内であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の圧力センサ。

【請求項5】 前記センサ孔の周辺に存在する前記第一絶縁膜の厚みが $500\text{\AA}$ 以上 $10000\text{\AA}$ 以下であることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の圧力センサ。

【請求項6】 前記第一絶縁膜が窒化シリコンまたは酸化シリコンで形成されていることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載の圧力センサ。

【請求項7】 前記第二電極上に第二絶縁膜を積層し、センサ部の中央付近の前記第二絶縁膜を取除いて前記第二電極を露出させたことを特徴とする請求項1～請求項6のいずれかに記載の圧力センサ。

【請求項8】 センサ部内の第二絶縁膜の取除かれた部分が円形状であり、その直径が $5\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項7記載の圧力センサ。

【請求項9】 センサ部内の第二絶縁膜の取除かれた部分が多角形状であり、その大きさは一辺が $5\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下の正方形の範囲内であることを特

徴とする請求項7記載の圧力センサ。

【請求項10】 前記第二電極上に第二絶縁膜を積層し、センサ部の中央付近の前記第二絶縁膜をその他の部分よりも薄くしたことを特徴とする請求項1～請求項6のいずれかに記載の圧力センサ。

【請求項11】 センサ部内の第二絶縁膜が薄くなった部分が円形状であり、その直径が $5\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項10記載の圧力センサ。

【請求項12】 センサ部内の第二絶縁膜の薄くなった部分が多角形状であり、その大きさは一辺が $5\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下の正方形の範囲内であることを特徴とする請求項10記載の圧力センサ。

【請求項13】 第二絶縁膜の厚みが $500\text{\AA}$ 以上 $10000\text{\AA}$ 以下であることを特徴とする請求項7～請求項12のいずれかに記載の圧力センサ。

【請求項14】 前記センサ部により指紋を検知することを特徴とする請求項1～請求項13のいずれかに記載の圧力センサ。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は圧力センサに関し、特に指からの圧力を電気的な信号に変換して指紋を検知するセンサに関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

個々を識別する装置として指紋センサが用いられており、この指紋センサには簡単で且つ精度良く指紋を検知することが要求されている。この種の指紋センサとしては指紋を光学的に検知するものや電気的に検知するものなど、様々なタイプのものが研究、開発されている。例えば特開平9-126918号公報や特開平10-300610号公報には、電極を有するマイクロセンサ部をマトリクス状に配置し、指からの圧力を電気信号に変換して指紋を検知するものが記載されている。このマイクロセンサ部は、2枚の電極の間に空洞を介在させた状態で対向配置している。

## 【0003】

図10には製造途中におけるマイクロセンサ部の断面図を示す。シリコン基板101上にはエッチングバリア層102が積層され、その上に所定のパターンでAu又はTiによる第一金属層103が形成される。この第一金属層103は可変コンデンサの第一電極、若しくは、マイクロコンタクタの第一端子として使用される。第一金属層103に対応して多結晶シリコン又はAlからなる隔膜104を形成し、隔膜104上にAu又はTiからなる第二金属層105を形成する。そして基板101の表面全体を窒化シリコンからなる絶縁膜106で覆う。マイクロセンサ部の表面には第二金属膜105及び絶縁膜106に隔膜104まで達する開口107が形成され、開口107の部分で隔膜が外部に露出する。なお図10ではこの状態を示している。この後で基板101にウェットエッチングを行うが、このとき溶液が多結晶シリコン又はAlからなる隔膜104をエッチングし、隔膜104が取り除かれて空洞が形成される。エッチング終了後に開口107を窒化シリコンなどで塞ぎ、空洞を密閉する。そしてマイクロセンサに指からの圧力が加わると、その圧力に応じて絶縁膜106及び第二金属層105が第一金属層103側へ湾曲し、その状態に応じた電気信号を出力して、指紋の形状を検知する。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

マイクロセンサ部の第二金属層105には、圧力が加わったときに第一金属層103側に湾曲し、圧力が取除かれたときに元の状態に戻るような柔軟性や弾力性が要求される。それに対して絶縁膜は金属に比べて硬いため、従来のように第二金属層105を絶縁膜106で覆った場合は、第二金属層105と絶縁層106との柔軟性や弾力性の差が大きいため、使用している間に第二金属層105などが破損する可能性が高かった。

## 【0005】

また第二金属層105が第一金属層103と接触した後に元の状態に戻るには、第二金属層105の弾力性による。第二金属層105に大きな圧力が掛かり、第二金属層105と第一金属層103の接触面積が大きくなると、両金属層10

3、105の間に引き合う力が生じるため、第二金属層105が元の状態に戻り難くなる。特に、両金属層103、105間の引き合う力が大きい場合は第二金属層105が元の状態に戻らない場合もあり、誤検知の原因になる。

#### 【0006】

そこで本発明は、センサ部の故障が少なく、高精度な圧力センサを提供することを目的とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明の圧力センサは、複数のセンサ部をマトリクス状に配置、各センサ部は、センサ部内に配置された第一電極と、第一電極を覆う第一絶縁膜と、第一絶縁膜に形成されると共に第一電極の一部分を露出させるセンサ孔と、少なくとも露出した第一電極の上方に位置する空洞部と、空洞部を挟んで第一電極に対向配置する第二電極とを有することを特徴とする。

#### 【0008】

また、第二電極上に第二絶縁膜を積層し、センサ部の中央付近の第二絶縁膜を取除いて第二電極を露出させたことを特徴とする。また、第二電極上に第二絶縁膜を積層し、センサ部の中央付近の第二絶縁膜をその他の部分よりも薄くしたことを特徴とする。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。この実施例では圧力センサとして指紋センサの場合を説明するが、本発明は指紋センサ以外の圧力センサにも有効である。

#### 【0010】

図1は本発明の指紋センサの概略を示す全体図である。1は透明なガラス基板であり、ガラス基板1上には行方向に存在する複数の第一配線2と列方向に存在する複数の第二配線3がマトリクス状に形成されている。この実施例では基板としてガラス基板1を用いたが、ガラス基板に限定するものではなく、プラスチックフィルムなどでもよい。4は第一配線2と第二配線3の交差部付近に設けら

れたセンサ部、5は第二配線3上に設けられた通気口部である。複数のセンサ部4をマトリクス状に並べた領域が指紋を検知する指紋検知領域に該当し、通気口部5は指紋検知領域外に設けられている。なお、センサ部4を組み込んだ指紋センサ装置には指を置くための領域が設けられているが、ここでいう指紋検知領域とはこの指紋センサ装置の指を置くための領域ではなく、センサ部4が存在する領域のことを意味する。通気口部5はセンサ部4が並ぶ列方向の延長線上に存在し、この列方向に並ぶセンサ部4群の両端に隣接して配置されている。なお、通気口部5をこのセンサ部4群の一方の端部に隣接して配置してもよい。6は第一配線2に走査信号を供給する走査回路、7は第二配線3に流れる信号を検知する感知回路である。

#### 【0011】

センサ部4の詳細な構成は後述するが、センサ部4では第一配線2に接続する第一電極8と第二配線3に接続する第二電極9が空洞部10を介して対向配置している。第二電極9は指からの圧力に応じて第一電極8側に湾曲し、所定以上の圧力が加わると第一電極8に接触する。そして指を指紋検知領域に押し付けたとき、指紋の凸部に対応するセンサ部4では両電極8、9が接触し、指紋の凹部に対応するセンサ部4では両電極8、9が離れたままである。このとき走査回路6から1つの第一配線2に走査信号を供給すると、両電極8、9が接触しているセンサ部4では両電極8、9を介して第二配線3に信号が流れ、両電極8、9が接触していないセンサ部4では第二配線3に信号が流れない。そして感知回路7で第二配線3を流れる信号の有無を検知すれば、各センサ部4に加わる圧力を検知できる。走査回路6から各第一配線2に順次走査信号を供給し、指紋検知領域を一通り走査して指紋を検知する。

#### 【0012】

図2はセンサ部4及び通気口部5の平面図を示し、図3は図2のA-Aに沿った断面であるセンサ部4の断面図、図4は図2のB-Bに沿った断面である通気口部5の断面図、図5は図2のC-Cに沿った断面図である。

#### 【0013】

まずセンサ部4の構造について説明する。ガラス基板1上には全面にSiNx



による下層絶縁膜 11 が積層されている。下層絶縁膜 11 上には複数の第一配線 2 がそれぞれ平行に配置され、センサ部 4 に第一電極 8 が形成される。この第一配線 2 と第一電極 8 は共に下層絶縁膜 11 上に積層された金属層をパターンニングして形成され、この金属層としては例えば Al と Mo による積層構造が用いられる。第一電極 8 は、センサ部 4 の中央部に位置する円状部 8a と、センサ部の周囲に位置する環状部 8b と、円状部 8a と環状部 8b を接続する接続部 8c とを備えている。12 は第一配線 2 と第一電極 8 を電気的に接続するコンタクト層であり、多結晶層や金属層により形成されている。このコンタクト層 12 は第一配線 2 や第一電極 8 を構成する金属よりも高抵抗な部材で形成することが適している。この実施例では Si 層を下層絶縁膜 11 に積層し、その Si 層をアニール処理、パターンニング処理を施して多結晶のコンタクト層 12 を形成し、そのコンタクト層 12 に一部が重なるように第一配線 2 及び第一電極 8 を形成する。

#### 【0014】

13 は  $\text{SiN}_x$  または  $\text{SiO}_2$  などによる第一絶縁膜であり、下層絶縁膜 11 や第一配線 2 などを覆っている。第一絶縁膜 13 はセンサ部 4 にも存在するが、センサ部 4 の中央付近には円形状のセンサ孔 14 が形成され、第一電極の円状部 8a の中央部分を露出させている。このセンサ孔 14 の大きさや厚さ（センサ孔 14 周縁の第一絶縁膜 13 の厚さ）はセンサの感度に影響する。

#### 【0015】

第一電極の円状部 8a の周囲を第一絶縁膜 13 で覆っているため、第二電極 9 が第一電極 8 と大きな範囲で密着することがなく、第二電極 9 が第一電極 8 に接触した後に第一絶縁膜 13 付近から第二電極 9 が第一電極 8 と離れる。そして第一絶縁膜 13 が厚くなるほど、第二電極 9 の弾力性が弱くても元の状態に戻りやすくなるが、第二電極 9 が第一電極 8 に接触する可能性も低くなる。

#### 【0016】

また、センサ孔 14 が大きいときは第一電極 8 の露出部分が多くなり、第二電極 9 と接触する可能性が増える。従ってセンサ部 4 に掛かる小さな圧力の検知が可能になるが、それだけ過度の検知にもなりやすい。それに対してセンサ孔 14 が小さくなると第一電極 8 の露出部分が少なくなり、第二電極 9 と接触する可能

性が少なくなるため、その分だけ圧力に対して鈍感なセンサになる。

#### 【0017】

よって、第一絶縁膜13の厚さやセンサ孔14の大きさは圧力センサに求められる感度によって適宜設定される。そして、第一絶縁膜13の厚さは約500Å～約10000Å、センサ孔14の直径は約5μm～40μmであれば、精度よく指紋を検知できる圧力センサになる。なおセンサ孔を多角形状にしてもよく、そのときセンサ孔の大きさは一辺が約5μm～40μmの正方形の範囲内にするとい。

#### 【0018】

第一絶縁膜13から露出した第一電極8は空洞部10を介在させて第二電極9と対向配置する。空洞部10の形成方法は後述するが、センサ部4を平面方向から見たとき、空洞部10は第一電極の環状部8bまで広がっている。また、センサ部4の4隅にはリリース口15が設けられ、空洞部10はこのリリース口15にまで延在している。

#### 【0019】

第二電極9は金属層により形成され、例えばMoが用いられる。センサ部4内では、第二電極9は50μm×50μmの正形状にパターニングされ、4隅にリリース口15が開口している。列方向に並ぶセンサ部4では、それぞれ隣接するセンサ部4との間に互いの第二電極9を電氣的に連結する連結部30が形成され、第二電極9や連結部30が第二配線3を兼ねている。連結部30は第二電極9よりも幅が狭く、第一配線2に第一絶縁膜13を介して直交方向に重なっている。第二電極9と連結部30の製造工程は後述するが、第二電極9と連結部30は同一の金属層をパターニングして形成されている。

#### 【0020】

16は第二絶縁膜、17は保護膜であり、第一絶縁膜13や第二配線2上に積層される。この実施例では共にSiNxで形成されている。なお、これらの膜16、17はSiNxに限定するものではなく、SiO<sub>2</sub>でもよく、ポリイミドやポリアクリレートなどの有機絶縁膜でもよい。詳細は後述するが、第二絶縁膜16と保護膜17は別工程で形成される。第二絶縁膜16にはリリース口15が形

成され、リリース口15を形成した後で第二絶縁膜16上に保護膜17を形成するため、リリース口15は保護膜17で塞がれる。そして、リリース口15を塞ぐ保護膜17と第二絶縁膜16上に積層される保護膜17は同時形成されるが、膜としては連続せずに分かれている。このリリース口15を塞ぐ保護膜17が閉塞部に相当する。

#### 【0021】

センサ部4では、第二電極9上の第二絶縁膜16と保護膜17が円形状に取除かれ、第二電極9が露出している。そのため第二電極9が湾曲しやすくなり、指紋の凸部が第二電極9に当たったときに第二電極9が湾曲して第一電極8と接触するため、圧力に対して敏感なセンサ部4になる。それに対して、第二電極9上に第二絶縁膜16や保護膜17を残した場合、その分だけ第二電極9が湾曲し難くなるため、圧力に対して鈍感なセンサ部4になる。第二電極9の湾曲のしやすさはセンサ部4の感度に影響し、圧力に対して敏感になるほど圧力の検知のし過ぎにより指紋の輪郭が不明瞭になり、圧力に対して鈍感になるほど指紋を検知できない部分が存在するため指紋が不鮮明になる。したがって敏感になりすぎても、鈍感になりすぎても誤検知の可能性が増大するため、第二電極9の湾曲のし易さが適正になるように設計する必要がある。

#### 【0022】

さらに、薄膜状の第二絶縁膜16や保護膜17が第二電極9上に存在すると第二電極9の補強及び保護の役割を果たすため、それだけ第二電極9の破損は少なくなる。この実施例では第二絶縁膜16と保護膜17を除去しているが、これらの条件を考慮して、第二電極9上に第二絶縁膜16や保護膜17の厚み方向の一部を取除き、中央部分を薄くしてもよい。このとき薄くした部分はセンサ部4を中心として円形状にするとよい。

#### 【0023】

第二電極9上の第二絶縁膜16を取除いた部分または第二絶縁膜16を薄くした部分の大きさは直径が約 $5\mu\text{m}$ ～ $40\mu\text{m}$ が適している。なお第二絶縁膜16を多角形状に取除いてもよく、その大きさは一辺が約 $5\mu\text{m}$ ～ $40\mu\text{m}$ の正方形の範囲内がよい。

## 【0024】

次に通気口部5について説明する。20は通気口部の中央付近に位置し、下層絶縁膜11上に形成されたダミー電極である。ダミー電極20は中心に開口を有するドーナツ状の金属層であり、第一配線2や第一電極8と同一工程で形成される。従って、例えば下層絶縁膜11の全面にMoとA1の積層構造からなる金属層を積層し、この金属層をパターニングしてダミー電極20、第一配線2、第一電極8を同時形成する。そしてダミー電極20は第一配線2と電気的な接続がなく、独立して設けられている。第一絶縁膜13は下層絶縁膜11やダミー電極20を覆うように積層され、通気口部5の中央付近では第一絶縁膜13を取除いて下層絶縁膜11やダミー電極20の一部を露出している。

## 【0025】

21は通気口部5に位置する補助電極であり、センサ部の第二電極9と同様にMo等からなる金属層を $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ の正形状にパターニングし、4限にリリース口15を形成している。通気口部5の補助電極21はその形状がセンサ部の第二電極9と類似しているが、指紋を検知する機能はなく、第二配線4の一部として存在する。補助電極21と第一絶縁膜13の間には第二空洞部22が設けられ、この第二空洞部22はセンサ部の空洞部10と空間的に連通し、両空洞部10、22間を通気可能にする。補助電極21上には第二絶縁膜16が積層され、補助電極21と同様にリリース口15が設けられている。

## 【0026】

通気口部5の中央には補助電極21及び第二絶縁膜16を貫通する通気口23が形成されている。そして通気口23に対応する位置にはダミー電極20、第一絶縁膜13が存在しない。第二絶縁膜16上に保護膜17を積層するとき、リリース口15はこの保護膜17の一部によって塞がれて第二空洞部22との連通状態を絶たれるが、通気口23では保護膜17が下層絶縁膜11上に積層されるため第二空洞部22との連通状態を維持する。通気口部5では補助電極上の第二絶縁膜16、保護膜17は取除かれず、そのまま残っている。従って第二絶縁膜16、保護膜17により補助電極21の湾曲が規制され、通気口23の周辺が補強されることになり、製造中や使用中でも通気口23は第二空洞部22と連通して

いる。

#### 【0027】

24は中空状でその内部を空気が行き来できる通路部であり、通気口部5とセンサ部4の間や隣接するセンサ部4間に位置し、センサ部4の空洞部10同士やセンサ部4の空洞部10と通気口部5の第二空洞部22をつないでいる。通路部24は、その底面を下層絶縁膜11で、側面や上面を第二配線3の金属層で構成している。通路部24により各センサ部4の空洞部10と通気口部5の第二空洞部22が空間的に連通状態になり、通気口23を介して外気の流れが可能になる。また通路部24の横幅は空洞部10の横幅よりも狭くなっているため、通気口23から入ってきた塵埃が通路部24を介して空洞部10に侵入することを防止できる。

#### 【0028】

このような構造により、保護膜17により各リリース口15を塞いだ後でも、センサ部4の空洞部10内をほぼ外気圧と同じ気圧に保つことができ、そのため真空引きを行う工程中にセンサ部4の第二電極9が破損することを防止できる。さらにセンサ部4とは別に通気口部5を設けているため、センサ部4の空洞部10内に塵埃が侵入することを防止でき、故障の少ない圧力センサを得ることができる。

#### 【0029】

次にセンサ部4と通気口部5の製造工程を図面に基づいて説明する。図6はセンサ部4の製造工程を示す断面図（図3の断面図に相当）、図7はセンサ部4の製造工程を示す平面図、図8は通気口部5の製造工程を示す断面図（図4の断面図に相当）、図9は通気口部5の製造工程を示す平面図である。

#### 【0030】

ガラス基板1上にSiN<sub>x</sub>からなる下層絶縁膜11を積層し、下層絶縁膜11上にSi層を積層する。Si層をアニール処理によって多結晶化し、その後でフォトリソグラフィ法によりコンタクト層12に相当する部分だけSi層を残す。その後、MoとAlの積層構造をした金属層をスパッタ法等により下層絶縁膜11上に形成し、フォトリソグラフィ法により図6(a)、図7(a)、図8(a

)に示すような第一配線2、第一電極8、ダミー電極20を形成する。このときダミー電極20は中央に開口がない円板状に形成される。

#### 【0031】

次に、下層絶縁膜11や第一配線2上にSiNxを積層して第一絶縁膜13を形成する。そしてエッチング工程によって、第一絶縁膜13は円状部8aとダミー電極20に対応する部分が取除かれている。センサ部4では図6(b)、図7(b)に示すように、円状部8a上の第一絶縁膜13を円形状に取除き、センサ孔14を形成している。こうして円状部8aの中央部分を露出させ、円状部8aの周縁部分を第一絶縁膜11で被覆している。また通気口部5では図8(b)、図9(a)に示すように、ダミー電極20上の第一絶縁膜13を円形状に取除いている。そしてダミー電極20の中央部分を露出させながら、ダミー電極20の周縁部分は第一絶縁膜13で被覆されている。ダミー電極20上の第一絶縁膜13のエッチング部分は、通気口23よりも大きくなっている。円状部8a上に存在する第一絶縁膜13の割合は圧力センサの感度に影響し、ダミー電極20上に存在する第一絶縁膜13の割合は通気口23の大きさに影響する。

#### 【0032】

次に、第一絶縁膜13や露出した第一電極8、ダミー電極20上にA1からなる金属層を積層する。その後、フォトリソグラフィ法などでこの金属層を所定形状にパターニングし、中間層25を形成する。この中間層25は最終的には取除かれるが、中間層25の存在した部分が空洞部10や通路部24になる。従って、センサ部4では図6(c)、図7(c)に示す形状の中間層25になり、通気口部5では図8(c)、図9(b)に示す形状の中間層25になる。センサ部4の中間層25は、第一電極8の円状部8aから環状部8bまでを覆うほぼ円形状の部分とそこから突出して4箇所のリリース口15まで延在する部分とを備えている。通気口部5の中間層25もセンサ部4の中間層25とほぼ同じ形状をしている。通気口部5のダミー電極20は中央付近にのみ存在するため、通気口部5には第一電極8の環状部8bのような金属層は存在しないが、中間層25はダミー電極20を含む通気口部5の大部分を覆う円形状の部分とそこから突出してリリース口15まで延在する部分とを備えている。そして、隣接するセンサ部4

同士の間やセンサ部4と通気口部5との間には、通路部24に相当する細長状の中間層25が存在する。従って、列方向に並ぶ各センサ部4と通気口部5では、その部分に存在する中間層25が分割することなく連なって形成されている。なお、各中間層25の形状や厚み等の大きさは、希望する空洞部10や通路部24の形状、サイズに合わせて設計される。

### 【0033】

次に、中間層25や第一絶縁膜13上に金属層をスパッタ法により積層する。この金属層はMoとAlの積層構造になる。この金属層上にレジストを塗布し、フォトリソグラフィ法による露光、現像、エッチング処理を施して第二電極9や連結部30を含む第二配線3を形成する。このとき中間層25は第二配線3の金属層で完全に覆われた状態になる。図6(d)、図7(d)に示すように、センサ部4では中間層25を完全に覆うほぼ四角形状の第二電極9が形成されている。このとき、まだ第二電極9にはリリース口15を形成しない。また図8(d)、図9(c)に示すように、通気口部5にも中間層25を完全に覆うほぼ四角形状の補助電極21が形成され、この工程のときには補助電極21にもリリース口15と通気口23を形成しない。通路部24に相当する中間層25は連結部30で覆われ、この連結部30により隣接するセンサ部4の第二電極9を電氣的に連結する。

### 【0034】

次に、第二電極9や第一絶縁膜13上にSiNxを積層し、第二絶縁膜16を形成する。そしてセンサ部4では図6(e)、図7(e)に示すようにリリース口15に該当する部分のSiNxを取除き、また通気口部5では図8(e)に示すようにリリース口15と通気口23に該当する部分のSiNxを取除く。この第二絶縁膜16が取除かれた部分は、それぞれ第二電極9、補助電極21の一部が露出する。

### 【0035】

次に、MoとAlの両方の材質を除去するエッチング処理をする。このエッチング処理により第二絶縁膜16から露出している部分の金属層が除去される。エッチング方法としては、ドライエッチングとウェットエッチングの両方が利用で

きる。例えば、エッチング液にリン酸、硝酸、酢酸の混合液を用いれば、MoとA1の両方がエッチングできる。このエッチング処理により、センサ部4では図6(f)に示すようにリリース口15に対応する部分の第二電極9と中間層25が取除かれる。また、通気口部5では図8(f)に示すように、リリース口15に対応する部分の補助電極21と中間層25、通気口23に対応する部分の補助電極21、中間層25、ダミー電極20が取除かれる。

#### 【0036】

次に、中間層25だけを除去するエッチング処理を行う。このときウェットエッチングを行い、エッチング液に塩酸、リン酸、水の混合液を用いる。エッチング液はリリース口15を通じて中間層25に達し、中間層25の端部から順にエッチングする。混合比が塩酸：リン酸：水＝1：5：1のエッチング液を使用した場合、中間層25のA1と第二配線3などを構成するMoとの間に電池効果が生じ、A1が短時間でエッチングされる。電池効果によりA1を積極的にエッチングされる場合、エッチング液としては特にリン酸が塩酸の5倍以上含まれていればその効果が得られるが、塩酸：リン酸＝1：5のエッチング液のときには同時に多量の泡が発生する。そこで実験によりさらに研究を重ねた結果、塩酸：リン酸：水＝1：10：1のエッチング液を用いたときに、泡の発生が少なく且つA1が短時間で積極的にエッチングできた。このエッチング処理により中間層25を確実に取除くことができ、各空洞部10、22や通路部24が形成される（図8(g)、図9(d)）。

#### 【0037】

その後、第二絶縁膜16上にSiN<sub>x</sub>を積層し、保護膜17を形成する。このSiN<sub>x</sub>は例えばCVDで形成され、ほぼ同じ厚みの膜がガラス基板1上の全面に積層される。このときリリース口15や通気口23では第二絶縁膜16などが存在しないため、リリース口15では第一絶縁膜13上に、通気口23では下層絶縁膜11上にそれぞれ保護膜17が積層される。この保護膜17は、センサ部4のリリース口15を塞ぐと同時に通気口部5の通気口23は塞がない程度の厚さに設定されている。

#### 【0038】



空洞部 10 は中間層 25 により形成されるため、中間層 25 の厚さが空洞部 10 の厚さとなり、空洞部 10 内の厚さはほぼ均一になる。そして空洞部 10 の厚さが、リリース口 15 の下方の空間の底面からリリース口 15 までの距離に相当する。従って、空洞部 10 の厚さを  $d_1$ 、リリース口を塞ぐ保護膜 17 (閉塞部) の厚さを  $d$  としたとき、 $d_1 \leq d$  であればリリース口 15 を確実に塞ぐことができる。それに対して、通気口 23 の周囲部分には第一絶縁膜 13 とダミー電極 20 が存在し、通気口 23 部分には第一絶縁膜 13 とダミー電極 20 が取除かれているため、通気口 23 部分の底面はリリース口 15 部分の底面よりも下がった所に位置する。従って、通気口 23 の下方の空間の底面から通気口 23 までの距離を  $d_2$ 、第一絶縁膜 13 の厚さを  $d_3$ 、ダミー電極 20 の厚さを  $d_4$  としたとき、 $d_2 = d_1 + d_3 + d_4$  になり、 $d < d_2$  であれば保護膜 17 を積層しても通気口 23 が塞がることはない。この条件を満たす保護膜 17 を積層することで、センサ部 4 では図 6 (g) に示すようにリリース口 15 が塞がれ、リリース口 15 から空洞部 10 内に塵埃が侵入することを防止できる。また通気口部 5 では図 8 (h) に示すように通気口 23 が第二空洞部 22 と連通するため、各センサ部 4 の空洞部 10 の圧力を外気とほぼ同じにすることができる。

#### 【0039】

その後、図 6 (h)、図 7 (f) に示すようにセンサ部 4 の第二電極 9 上の第二絶縁膜 16 と保護膜 17 を取除く。この第二絶縁膜 16 と保護膜 17 は第一電極 8 の円状部 8a から環状部 8b 付近までの領域が取除かれ、この領域の第二電極 9 が湾曲しやすくなる。これで圧力に対して敏感なセンサ部 4 を形成することができる。

#### 【0040】

このようにセンサ部 4 に空洞部 10 を形成し、その形成に用いたリリース口 15 を塞いだとしても、空洞部 10 は外気と通気可能な状態を維持する。従って、例えばこの後の製造工程でセンサ部を真空引きした空間に置いたとしても、空洞部 10 の内外で大きな気圧差が生じることを防止でき、第二電極 9 には大きな負荷がかからない。よって、センサ部 4 の破損を防ぐことができ、歩留まりが向上する。

## 【0041】

なお本発明は、センサ部4の第一電極8の形状を実施例のような円状部8aと環状部8bを有する形状に限定するものではない。従って、例えばセンサ部の大部分を占める円板状の電極のみを設けてもよく、また、センサ部の中央に小さな円状部を配置し、その円状部の周囲に同心円状の複数の環状部を設けても良い。さらに第一電極ではセンサとして作用する電極部分が第一配線に接続していればよく、環状部などを円状部とは独立して設けてもよい。

## 【0042】

また、この実施例ではセンサ部4の一对の電極による接触の有無により圧力を検知する指紋センサを説明したが、本発明はセンサ部に空洞部を有する形態の圧力センサに有効であり、例えば静電容量方式のセンサにも適用できる。

## 【0043】

## 【発明の効果】

本発明によれば、センサ部の第一電極を第一絶縁膜で覆い、第一絶縁膜に第一電極を露出させるセンサ孔を設けているため、センサ部に掛かる圧力が取除かれたときに第二電極が元の状態に戻りやすくなる。

## 【0044】

また、センサ部の第二電極上に第二絶縁膜を積層し、センサ部の中央付近の第二絶縁膜を取除く又は薄くするため、第二電極の柔軟性と弾力性を維持しながら第二電極を保護することができる。

## 【0045】

したがって使用中に第二電極が破損することを防止でき、故障が少なく誤検知も少ない、精度の高い圧力センサを得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の実施例である指紋センサの概略を示す全体図である。

## 【図2】

指紋センサのセンサ部及び通気口部の平面図である。

## 【図3】

センサ部の断面概略図である。

【図 4】

通気口部の断面概略図である。

【図 5】

センサ部と通気口部を含む断面概略図である。

【図 6】

センサ部の製造工程を説明する断面図である。

【図 7】

センサ部の製造工程を説明する平面図である。

【図 8】

通気口部の製造工程を説明する断面図である。

【図 9】

通気口部の製造工程を説明する平面図である。

【図 1 0】

従来の指紋センサの製造途中の状態を示す断面図である。

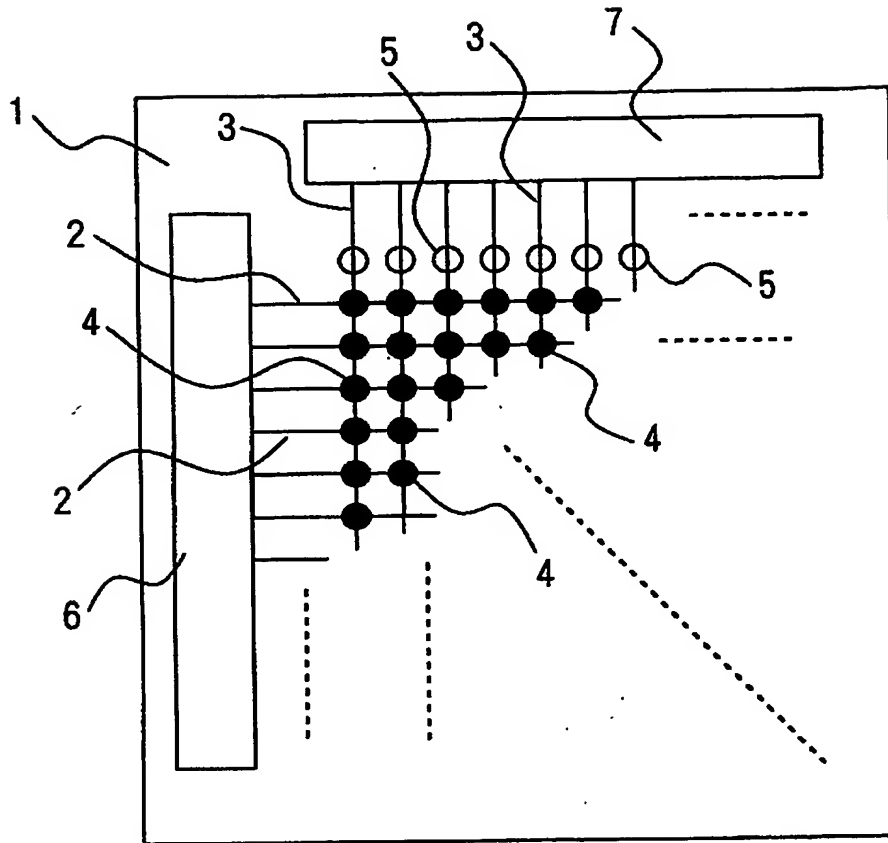
【符号の説明】

- 2 第一配線
- 3 第二配線
- 4 センサ部
- 8 第一電極
- 9 第二電極
- 1 0 空洞部
- 1 3 第一絶縁膜
- 1 4 センサ孔
- 1 6 第二絶縁膜
- 2 5 中間層

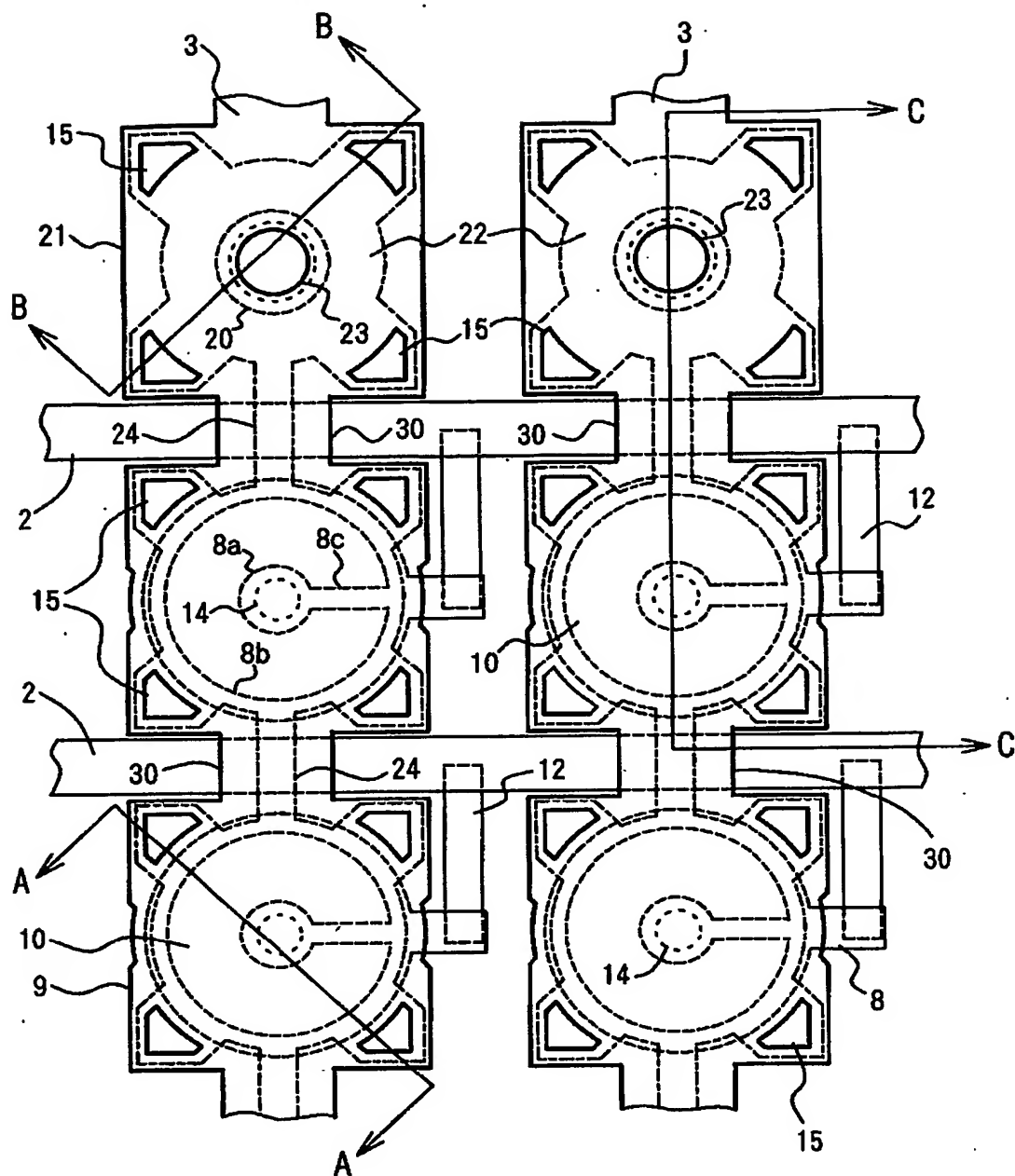
【書類名】

図面

【図1】



【図2】

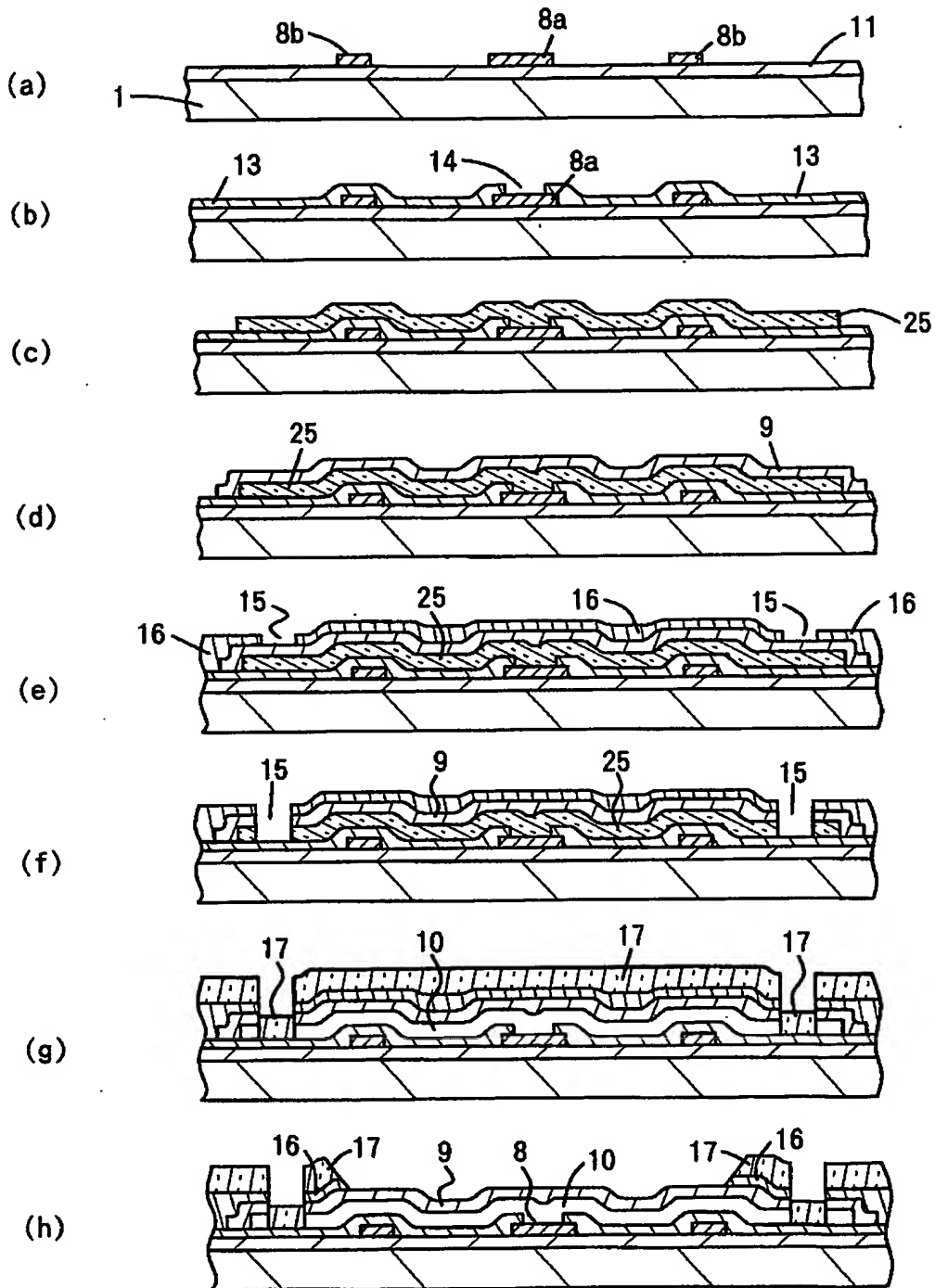


A cross-sectional view of a semiconductor device. It features a substrate (1) with a thin layer (2) on top. A channel layer (9) is formed on top of layer 2, characterized by a series of wavy, undulating layers. A gate stack (10) is positioned above the channel layer. On the left and right sides, there are contact regions (17) and a gate stack (15). The channel layer (9) is flanked by side regions (16). The device is supported by a base layer (11) and a bottom layer (13). The channel layer (9) is divided into two sections, 8a and 8b, by a central region (14).

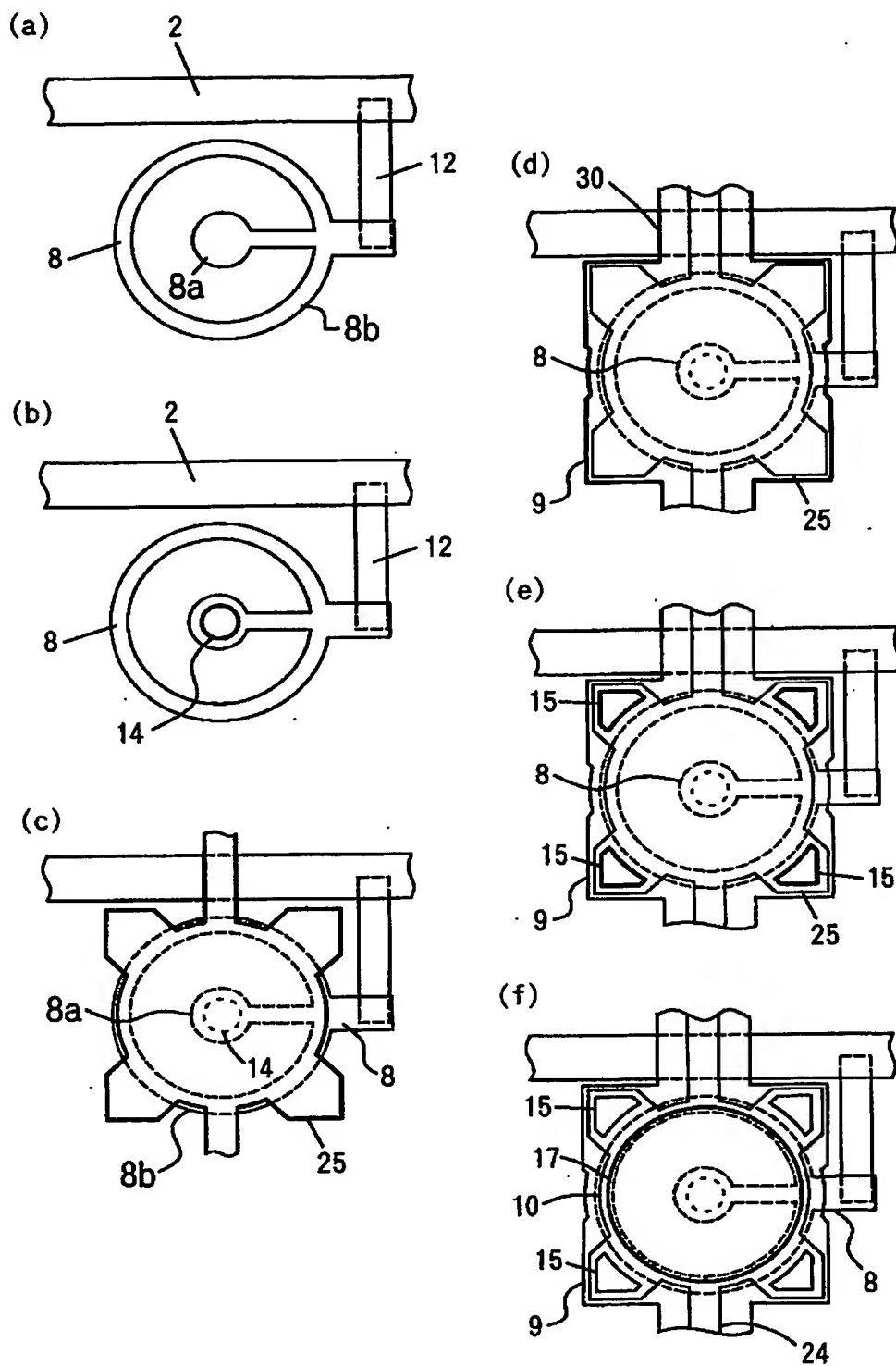
This cross-sectional view shows a semiconductor device with a central channel region (11) and side regions (13). The channel region is defined by a central layer (20) and is flanked by side regions (13). The side regions are separated from the channel by a layer (22). The device is covered by a top layer (16) and a bottom layer (17). The central channel region is further defined by a layer (21) and a layer (23). The side regions are further defined by a layer (15) and a layer (16). The device is shown in a cross-sectional view, with the central channel region (11) and side regions (13) clearly visible.

A detailed cross-sectional diagram of a semiconductor device. The base layer is labeled 1. Above it are several patterned layers and regions. Layer 2 contains small rectangular features. Regions 8a and 8b are indicated below the main body. Layer 9 is above 8a, and layer 10 is above 8b. On the left, there's a stack of layers labeled 16, 17, and 23. In the center, another stack includes 21, 30, and 24. Other labels like 17, 20, 22, and 24 point to various interfaces and features throughout the structure.

【図 6】

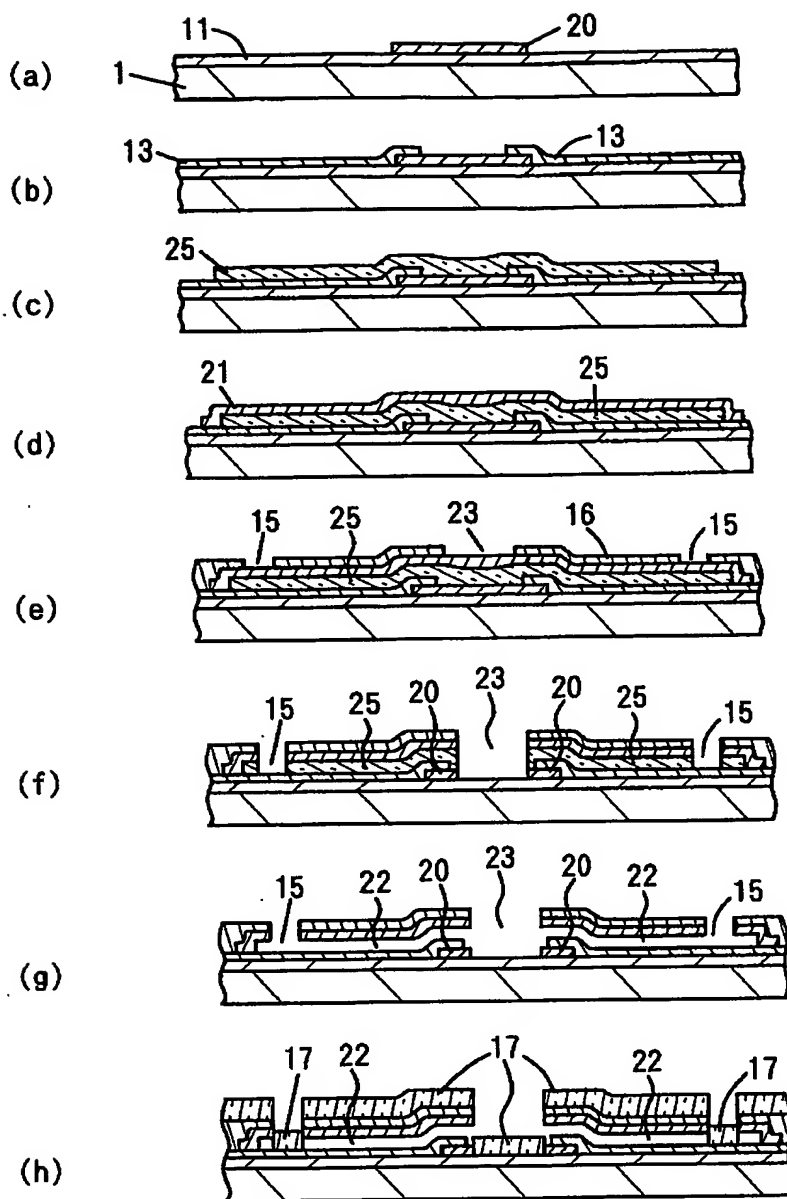


【図 7】

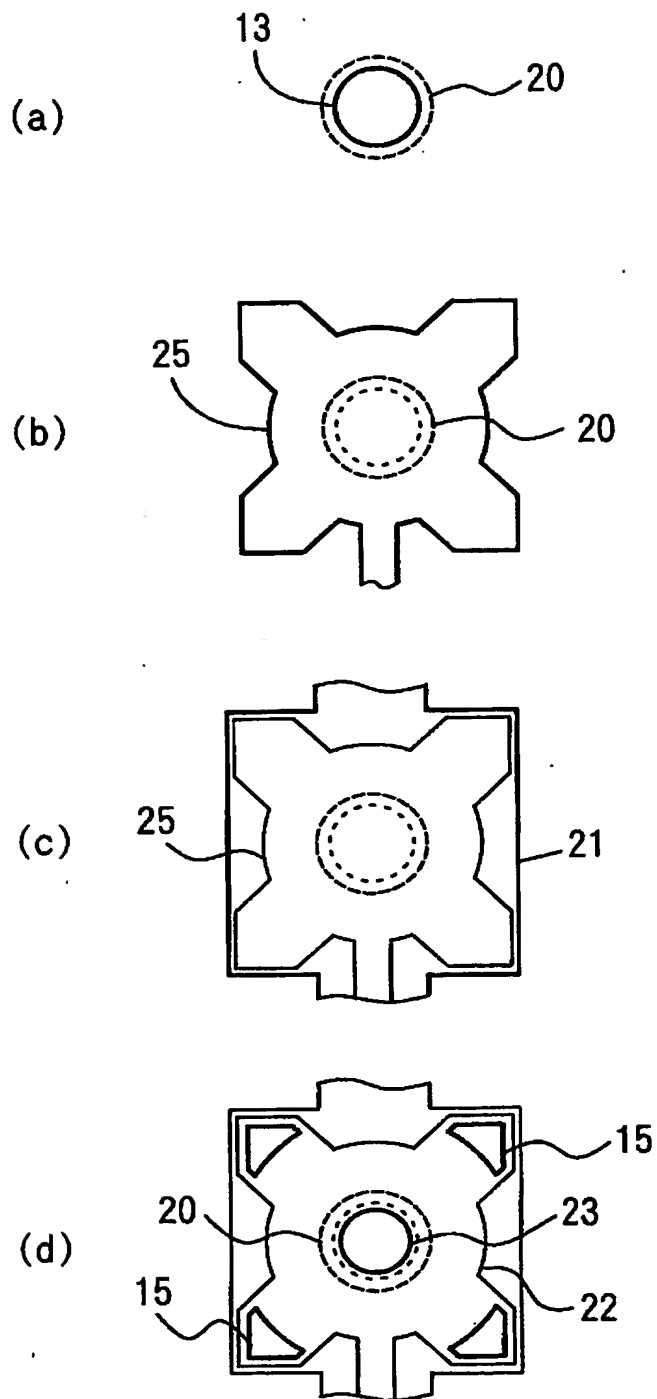




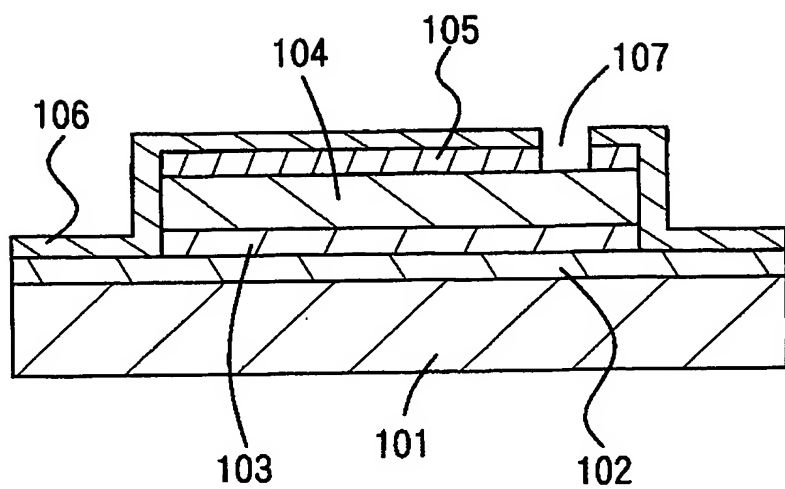
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 センサ部の故障が少なく、誤検知を防止でき、高精度な圧力センサを提供することを目的とする。

【解決手段】 複数のセンサ部4をマトリクス状に配置した圧力センサであって、各センサ部4には一対の電極が空洞部10を挟んで対応配置している。そして下方の第一電極8は第一絶縁膜13により覆われ、第一絶縁膜13に第一電極8の一部を露出するためのセンサ孔14を形成している。そしてセンサ部4に圧力が加わると上方の第二電極9が第一電極8側に湾曲し、センサ孔14から露出した一電極8と接触する。

【選択図】 図3

特願 2002-094968

出願人履歴情報

識別番号

[000001889]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地

氏 名

三洋電機株式会社

2. 変更年月日

1993年10月20日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

氏 名

三洋電機株式会社

特願 2002-094968

出願人履歴情報

識別番号

[000214892]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住所

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地

氏名

鳥取三洋電機株式会社